



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 07 440 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 02 K 29/00
H 02 K 5/128
H 02 K 5/16
F 04 D 13/06

②1 Aktenzeichen:	297 07 440.7
②2 Anmeldetag:	24. 4. 97
④7 Eintragungstag:	19. 6. 97
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	31. 7. 97

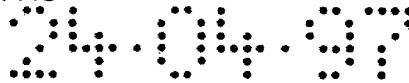
DE 297 07 440 U 1

⑥6 Innere Priorität:
296 08 286.4 08.05.96

⑦3 Inhaber:
Papst-Motoren GmbH & Co KG, 78112 St Georgen,
DE

⑤4 Elektronisch kommutierter Motor

DE 297 07 440 U 1



Elektronisch kommutierter Motor.

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierten Motor mit einem Stator, der ein mit einer Wicklung versehenes Blechpaket aufweist, und mit einem Rotor.

Bei verschiedenen Anwendungen wird gefordert, daß zwischen elektrischem Antrieb und dem angetriebenen Gerät eine Trennung vorgesehen ist, z.B. eine elektrische Trennung, um eine bestimmte Schutzart zu erreichen, oder eine sogenannte Medientrennung, um zwei verschiedene Medien sicher voneinander zu trennen, z.B. Wasser und Luft, oder schließlich eine kombinierte elektrische und Medientrennung.

Es gibt die Möglichkeit, einen Motor durch einen Transformator vom elektrischen Netz zu trennen (sogenannte Potentialtrennung), doch ist das für viele Anwendungen zu teuer.

Ebenso gibt es die Möglichkeit einer Magnetkupplung mit einer entsprechenden Trennwand, aber auch eine solche Magnetkupplung ist für viele Anwendungen zu teuer und beansprucht viel Platz.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen elektronisch kommutierten Motor und insbesondere einen Außenläufermotor bereitzustellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. In diesem Fall sind also Stator und Rotor durch das Trennteil elektrisch und auch fluiddicht voneinander getrennt, d.h. der Rotor kann sich z.B. in einem Feuchtraum drehen, während sich der Stator in einem trockenen Raum befindet, der keine Verbindung zum Feuchtraum hat und von diesem auch potentialmäßig getrennt ist. Der erforderliche vergrößerte Luftspalt bringt



-2-

an sich eine Verschlechterung der Leistung des Motors, doch kann dies weitgehend dadurch kompensiert werden, daß z.B. für den Rotor stärkere Magnete verwendet werden.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispielen, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

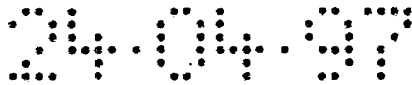
Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Motors in Gestalt eines Außenläufermotors,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit II der Fig. 1, und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

Außenläufermotoren sind in großer Vielfalt bekannt und werden in riesigen Stückzahlen hergestellt. Ihr Aufbau ist z.B. in der DE 28 35 210 C2 beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen solchen Außenläufermotor 10, der in ein Gehäuse 12 eingebaut ist, das oben eine Öffnung 14 hat. Dieser Motor hat einen Innenstator mit einem kreisringförmigen Statorblechpaket 16 mit einer Wicklung 18, und dieses Statorblechpaket 16 ist auf einem zentralen Tragrohr 20 aus einem isolierenden Werkstoff, z.B. PBT, befestigt, welches Tragrohr innen mit Verstärkungsrippen 22 versehen und oben durch einen mit ihm einstückigen Abschluß 24 flüssigkeitsdicht verschlossen ist. Im Abschluß 24 (nach Art eines Deckels) befindet sich, wie dargestellt, eine Gewinde-Sackbohrung 26, und in dieser eine Schraube 28, welche eine Blattfeder 30 in ihrem Zentrum abstützt; diese preßt mit ihrer Peripherie gegen das Statorblechpaket 16 und drückt dieses nach unten gegen einen ringförmigen Abschnitt 34, der sich unten an das zentrale Tragrohr 20 nach außen hin anschließt und einstückig mit letzterem ausgebildet ist. Die Tellerfeder 30 wirkt also als axiale Sicherung für das Statorblechpaket 16.



Das Statorblechpaket 16 ist durch eine formschlüssige Verbindung gegen Verdrehung relativ zum zentralen Tragrohr 20 gesichert. (Dies gilt analog für Fig. 3). Hierzu hat das Statorblechpaket 16 an seinem Innenumfang eine Längsnut 17, und in diese greift ein entsprechender radialer Vorsprung des zentralen Tragrohres 20 ein, so daß ein Drehmoment, das auf das Blechpaket 16 wirkt, von diesem auf das Tragrohr 20 übertragen wird.

An den ringförmigen Abschnitt 34 schließt sich - ebenfalls einstückig - ein rohrförmiger Abschnitt 36 an, der gemäß Fig. 2 der Außenkontur des Statorblechpakets 16 folgt und sich durch den magnetischen Luftspalt 38 des Motors 10 und über diesen hinaus nach oben bis zu einem oberen ringförmigen Abschnitt 40 erstreckt, an welchem Gewindebohrungen 42 zur Befestigung einer gedruckten Schaltung 44 vorgesehen sind.

Vom oberen ringförmigen Abschnitt 40 erstreckt sich - mit einem Abstand D vom rohrförmigen Abschnitt 36 - ein rohrförmiger Abschnitt 41 nach unten bis zu einem äußeren, unteren ringförmigen Abschnitt 46, der in der dargestellten Weise flüssigkeitsdicht mit dem Gehäuse 12 verbunden ist.

In den Abstand D (Fig. 2) zwischen den rohrförmigen Abschnitten 36 und 41 ragt mit allseitigem Spiel der zylindrische Abschnitt 50 eines Außenrotors 52. Dieser hat eine Rotorglocke 56 aus Stahl, auf deren Innenseite bei dieser Ausführungsform zwei Permanentmagnetringe 58, 60 (Fig. 2) befestigt sind. Zwischen ihnen und dem Statorblechpaket 16 liegt der magnetisch wirksame Luftspalt 38, durch welchen sich der rohrförmige Abschnitt 36 erstreckt. Der sichtbare Luftspalt (zwischen dem Abschnitt 36 und dem Magnetring 58 oder 60) ist in Fig. 2 mit 39 bezeichnet. Er kann eine Größe von 0,5 mm haben, während der magnetisch wirksame Luftspalt 38 z.B. eine Größe von 3 mm hat. (Magnetisch wirkt der Abschnitt 36 im Motor wie Luft.) - Der Abschnitt 50 des Rotors 52 kann sich im Bereich des Abstands D frei drehen.

Die Rotorglocke 56 ist mit einer Nabe 64 verbunden, in welcher eine Welle 66 befestigt ist, die von dieser Nabe 64 nach unten ragt und dort mittels zwei - nur schematisch angedeuteten - Lagern 68, 70 gelagert ist. Die Welle 66 dient zum Antrieb beliebiger Teile, z.B. eines Rührwerks oder dergleichen. Die Nabe

64 erstreckt sich mit Spiel nach oben in das zentrale Tragrohr 20 und dreht sich in diesem.

Wie man ohne weiteres erkennt, bilden der Ring 46, das Rohr 41, der Ring 40, das Rohr 36, der Ring 34, das Tragrohr 20 und der zentrale Abschluß 24 ein Trennteil T, das in diesem Fall als einstückiges, flüssigkeitsdichtes Spritzgußteil aus Kunststoff ausgebildet ist. Das Rohr 36, das sich durch den Luftspalt 38 erstreckt, hat z.B. eine Dicke von 2,5 mm, während der Luftspalt 38, wie bereits erläutert, eine Breite von 3 mm haben kann. Die übrigen Teile des Trennteils T können dicker sein, z.B. 3 bis 5 mm dick, je nach den mechanischen Erfordernissen.

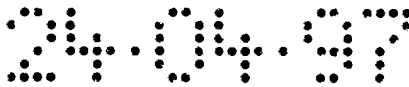
Im Querschnitt gemäß Fig. 1 gesehen, hat das Trennteil T etwa die Form eines mäandrierenden Flusses mit Schleifen, welche die verschiedenen Teile des Motors umschlingen, ähnlich, wie die Schleife eines Flusses einen Berg umschlingt.

Betrachtet man nur die rechte Hälfte des Motors, so sieht man, daß der dortige Querschnitt des Trennteils T etwa S-förmig ausgebildet ist, wobei die radial äußere Schleife des S vom Rohr 41 und dem Ring 40 gebildet wird und über das Rohr 36 (im Luftspalt 38) mit der radial inneren Schleife (Ring 34, Tragrohr 20) verbunden ist.

Durch das äußere Rohr 41 erhält man außerhalb desselben Raum für Bauteile 76, 78, die auf der Leiterplatte 44 in der dargestellten Weise befestigt sind. Wird dieser Raum nicht benötigt, so kann das Rohr 41 entfallen, und der Ring 40 kann sich direkt nach außen in einen Ring 80 (Fig. 2) fortsetzen. Alternativ können auf dem Ring 46 zusätzliche Vorsprünge ("Dome") in axialer Richtung zur Abstützung der Leiterplatte 44 vorgesehen sein.

Das Trennteil T stellt also eine zuverlässige Potentialtrennung zwischen Stator und Rotor des Motors 10 her und hat gleichzeitig wichtige konstruktive Funktionen im Motor 10.

Sofern eine Potentialtrennung nicht erforderlich ist, sondern nur eine



Medientrennung, kann das Trennteil T auch aus einem geeigneten nichtmagnetischen Metall ausgebildet sein, z.B. aus nichtrostendem Stahl, wobei dann die Größe des Luftspalts 38 entsprechend verringert werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Variante zu den Fig. 1 und 2. Bei dieser Version ist die Welle 101 in zwei Kugellagern 102, 104 gelagert, die in einem - bevorzugt aus Kunststoff hergestellten - Lagertragrohr 106 angeordnet sind. Dieses hat, wie dargestellt, eine obere Schulter 108 für das obere Kugellager 102, und eine untere Schulter 110 für das untere Kugellager 104. Nach oben hin ist das Lagertragrohr 106 dichtend durch eine aufgeschraubte oder aufgeklebte Kappe 114 verschlossen, die aus Metall oder einem geeigneten isolierenden Kunststoff hergestellt sein kann.

Auf der Außenseite 116 des Lagertragrohrs 106 ist ein Statorblechpaket 118 (mit einer Wicklung 120) konzentrisch mit der Welle 101 befestigt. Das Lagertragrohr 106 setzt sich unten fort in einen ringförmigen Abschnitt 124, und dieser geht über in einen nach oben ragenden rohrförmigen Abschnitt 126, der sich - ebenso wie der Abschnitt 36 der Fig. 2 - längs der äußeren Peripherie des Blechpakets 118 erstreckt, so daß der Stator 118, 120 auf drei Seiten von einem Trennteil T' umschlungen ist, zu welchem das Lagertragrohr 106, der ringförmige Abschnitt 124, und der rohrförmige Abschnitt 126 gehören.

An den rohrförmigen Abschnitt 126 schließt sich oben ein ringförmiger Abschnitt 128 und daran ein nach unten ragender rohrförmiger Abschnitt 130 an, der unten in einen ringförmigen Abschnitt 132 übergeht. Dieser Abschnitt 132 kann ggf. zusätzlich mit nach oben ragenden Vorsprüngen bzw. Domen (nicht dargestellt) versehen sein, die eine mechanische Funktion beim Aufbau des Geräts übernehmen.

Die Abschnitte 126, 128, 130 bilden zusammen eine äußere Schleife des Trennteils T', welche mit Abstand einen Abschnitt 136 des Rotors 138 des Motors 140 umgibt, so daß sich der Rotor 138, der über ein Nabenteil 142 mit der Welle 101 verbunden ist, ungehindert in dieser Schleife 126, 128, 130 drehen kann, analog dem Abschnitt 56 der Fig. 2, der sich in der Schleife 36,

40, 41 des Trennteils T frei drehen kann. Auf der Innenseite des Abschnitts 136 ist, wie dargestellt, ein radial magnetisierter Permanentmagnetring 146 befestigt, der im Betrieb des Motors 140 mit dem Stator 118, 120 zusammenwirkt.

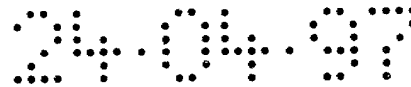
Auf dem ringförmigen Abschnitt 128 ist in der dargestellten Weise eine Leiterplatte 148 befestigt, z.B. durch Kleben, Schrauben oder Kunststoffschweißen, und diese Leiterplatte 148 trägt Bauelemente 150, 152, die zur Steuerung bzw. Kommutierung des Motors 140 benötigt werden.

Auf diese Weise ist auch bei Fig. 3 der Stator 118, 120 vom Rotor 138 elektrisch getrennt (Potentialtrennung), und diese Trennung ist flüssigkeitsdicht, so daß sich z.B. der Rotor 138 in einem Feuchtraum befinden kann, um ein dort befindliches Gerät anzutreiben. Das Trennteil T' ist auch hier bevorzugt ein Spritzgußteil, das ggf. vor der Montage durch spanabhebende Bearbeitung fertigbearbeitet werden kann, um die für einen Motor erforderlichen kleinen Toleranzen zu erhalten. Alternativ kann auch hier ein flüssigkeitsdichtes Trennteil aus einem geeigneten Metall vorgesehen werden.

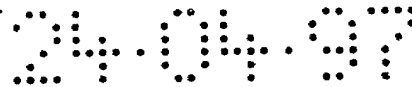
Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache weitere Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Ansprüche

1. Elektronisch kommutierter Motor (10;140) mit einem Innenstator, der ein mit einer Wicklung (18;120) versehenes Blechpaket (16;118) aufweist, und mit einem Außenrotor (52;138), der einen von diesem Blechpaket (16;118) durch einen Luftspalt (38) getrennten Abschnitt (56;58;60;136;146) aufweist, welcher mit einer Motorwelle (66;101) drehfest verbunden ist, mit einem im Querschnitt, und bezogen auf eine Längshälfte des Motors (10;140), etwa S-förmigen Trennteil (T;T') zur elektrischen und/oder Medien-Trennung innerhalb des Motors (10;140),
 - wobei sich der Übergang (36;126) zwischen den beiden Schleifen des S des Trennteils (T;T') durch den Luftspalt (38) des Motors (10;140) erstreckt, die eine Schleife (20;34;36;106;124;126) des S den Stator mindestens teilweise umschlingt,
 - die andere Schleife (36;40;41;126;128;130) des S den vom Blechpaket (16;118) durch den Luftspalt (38) getrennten Abschnitt des Rotors (52;138) mit einem die Drehung des Rotors (52;138) ermöglichenden Abstand mindestens teilweise umschlingt,
 - der von den radial inneren Enden (20;106) der inneren Schleifen umschlossene Bereich des Trennteils (T;T') flüssigkeitsdicht verschlossen (24;114) ist und dieser Verschuß, im Querschnitt gesehen, eine zentrale Schleife bildet, welche einen ein Ende der Motorwelle (66;101) aufnehmenden Teil des Motors (10;140) umschlingt, und
 - die zentrale Schleife (20;24) mit Befestigungsmitteln (26;28) zum Befestigen einer das Statorblechpaket (16) in axialer Richtung sichernden Tellerfeder (30) versehen ist.
2. Elektronisch kommutierter Motor (10;140) mit einem Innenstator, der ein mit einer Wicklung (18;120) versehenes Blechpaket (16;118) aufweist, und mit einem Außenrotor (52;138), der einen von diesem Blechpaket (16;118) durch einen Luftspalt (38) getrennten Abschnitt (56;58;60;136;146) aufweist, welcher mit einer Motorwelle (66;101) drehfest verbunden ist, mit einem im Querschnitt, und bezogen auf eine Längshälfte des Motors (10;140), etwa S-förmigen Trennteil (T;T') zur elektrischen und/oder Medien-Trennung innerhalb des Motors (10;140),
 - wobei sich der Übergang (36;126) zwischen den beiden Schleifen des S des Trennteils (T;T') durch den Luftspalt (38) des Motors (10;140) erstreckt,



- die eine Schleife (20;34;36;106;124;126) des S des Trennteils den Stator mindestens teilweise umschlingt,
- die andere Schleife (36;40;41;126;128;130) des S des Trennteils den vom Blechpaket (16;118) durch den Luftspalt (38) getrennten Abschnitt des Rotors (52;138) mit einem die Drehung des Rotors (52;138) ermöglichenden Abstand mindestens teilweise umschlingt,
 - der von den radial inneren Enden (20;106) der inneren Schleifen umschlossene Bereich des Trennteils (T;T') flüssigkeitsdicht verschlossen (24;114) und als Tragrohr für das Statorblechpaket (16;118) ausgebildet ist.
3. Motor nach Anspruch 2, bei welchem dieses Tragrohr formschlüssig (17) mit der Innenseite des Statorblechpakets(16) verbunden ist.
 4. Elektronisch kommutierter Motor (10;140) mit einem Innenstator, der ein mit einer Wicklung (18;120) versehenes Blechpaket (16;118) aufweist, und mit einem Außenrotor (52;138), der einen von diesem Blechpaket (16;118) durch einen Luftspalt (38) getrennten Abschnitt (56;58;60;136;146) aufweist, welcher mit einer Motorwelle (66;101) drehfest verbunden ist, mit einem im Querschnitt, und bezogen auf eine Längshälfte des Motors (10;140), etwa S-förmigen Trennteil (T;T') zur elektrischen und/oder Medien-Trennung innerhalb des Motors (10;140),
 - wobei sich der Übergang (36;126) zwischen den beiden Schleifen des S des Trennteils (T;T') durch den Luftspalt (38) des Motors (10;140) erstreckt, die eine Schleife (20;34;36;106;124;126) des S des Trennteils den Stator mindestens teilweise umschlingt,
 - die andere Schleife (36;40;41;126;128;130) des S des Trennteils den vom Blechpaket (16;118) durch den Luftspalt (38) getrennten Abschnitt des Rotors (52;138) mit einem die Drehung des Rotors (52;138) ermöglichenden Abstand mindestens teilweise umschlingt,
 - der von den radial inneren Enden (20;106) der inneren Schleifen umschlossene Bereich des Trennteils (T;T') flüssigkeitsdicht verschlossen (24;114) und als Lagertragrohr (20;106) für die Motorwelle (66;101) ausgebildet ist.
 5. Elektronisch kommutierter Motor (10;140) mit einem Innenstator, der ein mit einer Wicklung (18;120) versehenes Blechpaket (16;118) aufweist,



und mit einem Außenrotor (52;138), der einen von diesem Blechpaket (16;118) durch einen Luftspalt (38) getrennten Abschnitt (56;58;60;136;146) aufweist, welcher mit einer Motorwelle (66;101) drehfest verbunden ist, mit einem im Querschnitt, und bezogen auf eine Längshälfte des Motors (10;140), etwa S-förmigen Trennteil (T;T') zur elektrischen und/oder Medien-Trennung innerhalb des Motors (10;140),

- wobei sich der Übergang (36;126) zwischen den beiden Schleifen des S des Trennteils (T;T') durch den Luftspalt (38) des Motors (10;140) erstreckt, die eine Schleife (20;34;36;106;124;126) des S des Trennteils den Stator mindestens teilweise umschlingt,
- die andere Schleife (36;40;41;126;128;130) des S des Trennteils den vom Blechpaket (16;118) durch den Luftspalt (38) getrennten Abschnitt des Rotors (52;138) mit einem die Drehung des Rotors (52;138) ermöglichenden Abstand mindestens teilweise umschlingt,
- der von den radial inneren Enden (20;106) der inneren Schleifen umschlossene zentrale Bereich des Trennteils (T;T') flüssigkeitsdicht verschlossen ist, und das Trennteil (T;T') als Träger für eine gedruckte Schaltung (44;148) ausgebildet ist, welche Elemente (76;78;150;152) zur Steuerung des Motors (10;140) trägt.

6. Motor nach Anspruch 5, bei welchem auf der der gedruckten Schaltung (44;148) zugewandten Seite des Trennteils (T;T') Vorsprünge, Gewindebohrungen (42), oder dgl., zur Befestigung der gedruckten Schaltung vorgesehen sind.
7. Motor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Trennteil (T;T') aus einem elektrisch isolierenden Kunststoff, insbesondere aus PBT, ausgebildet ist.
8. Motor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Trennteil (T;T') als Kunststoff-Spritzteil ausgebildet ist.
9. Motor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem das Trennteil (T;T') als flüssigkeitsdichtes Teil aus einem nichtmagnetischen Metall ausgebildet ist.
10. Motor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das flüssigkeitsdichte Trennteil (T;T') als Tiefziehteil ausgebildet ist.

11. Motor nach Anspruch 10, bei welchem das Trennteil (T;T') an einem zentralen Abschnitt (116) eine Öffnung aufweist, welche durch ein ein Ende der Motorwelle (101) übergreifendes Verschlußteil (114) flüssigkeitsdicht verschlossen ist.

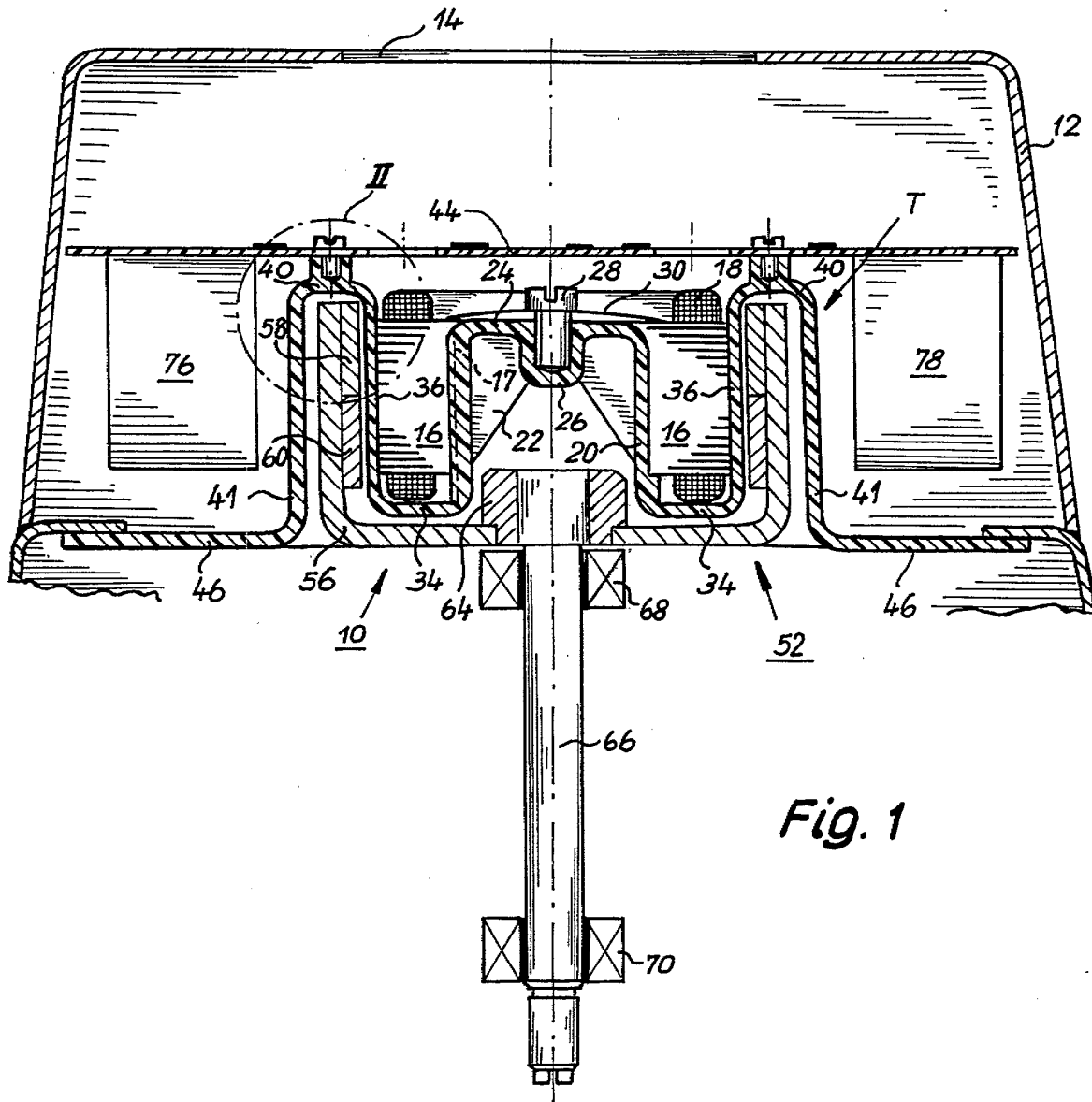


Fig. 1

